

University of Groningen

Sleep and fatigue offshore

Riethmeister, Vanessa

IMPORTANT NOTE: You are advised to consult the publisher's version (publisher's PDF) if you wish to cite from it. Please check the document version below.

Document Version

Publisher's PDF, also known as Version of record

Publication date:

2019

[Link to publication in University of Groningen/UMCG research database](#)

Citation for published version (APA):

Riethmeister, V. (2019). *Sleep and fatigue offshore*. [Thesis fully internal (DIV), University of Groningen]. University of Groningen.

Copyright

Other than for strictly personal use, it is not permitted to download or to forward/distribute the text or part of it without the consent of the author(s) and/or copyright holder(s), unless the work is under an open content license (like Creative Commons).

The publication may also be distributed here under the terms of Article 25fa of the Dutch Copyright Act, indicated by the "Taverne" license. More information can be found on the University of Groningen website: <https://www.rug.nl/library/open-access/self-archiving-pure/taverne-amendment>.

Take-down policy

If you believe that this document breaches copyright please contact us providing details, and we will remove access to the work immediately and investigate your claim.

Downloaded from the University of Groningen/UMCG research database (Pure): <http://www.rug.nl/research/portal>. For technical reasons the number of authors shown on this cover page is limited to 10 maximum.

Summary
Samenvatting
Zusammenfassung
About the author
Acknowledgments
List of Abbreviations
List of Presentations
List of Publications
Research Institute SHARE



SUMMARY



SUMMARY

Sleep and fatigue-related performance impairments are widely recognized workplace hazards, which have the potential to adversely affect health, safety, productivity, and sustainable employability. In industrial settings, such as the offshore oil and gas industry, a high prevalence of sleepiness/fatigue due to shift work and/or extended or irregular work hours has been observed. Yet, effective fatigue risk management programs (FRMPs) and fatigue risk management systems (FRMS) are currently missing as there is a lack of knowledge on the courses, prevalences and predictors of sleep and fatigue-related problems during offshore shift rotations, hampering customization and successful implementation of offshore FRMPs and FRMS. The overall goal of the thesis was to better understand sleep and fatigue parameters during full 2-weeks-on/2-weeks-off (2on/2off) offshore day-shift rotation periods to further advance existing FRMPs and FRMS. The specific aims were to investigate the prevalence of fatigue and the courses of sleep and fatigue parameters during offshore day-shift rotations. In addition, we investigated various explanatory variables and predictors of sleep and fatigue parameters offshore.

In **Chapter 1**, we described the epidemiology and underlying concepts of sleep and fatigue. Furthermore, the offshore work environment and fatigue risk management strategies were introduced; sleep and fatigue-related problems among offshore workers were addressed and the methodology, including data sources and measures, was presented. The overall aims have been translated into the following research questions:

Research question 1: What are the needs and suitable program objectives for a healthy ageing at work program offshore?

Research question 2: What are the courses of sleep quality and sleepiness parameters in full 2on/2off offshore day-shift rotations (including pre-offshore, offshore, and post-offshore work periods)?

Research question 3: What are the courses of daily fatigue scores and changes in circadian rhythm markers over two-week offshore day-shift periods?

Research question 4: How does fatigue accumulate over a two-week offshore period? In particular, what are the effects of (1) time-of-day and days-on-shift and the effects of (2) acute and chronic sleep loss on the rate at which fatigue accumulates?

Research question 5: What are the individual courses of (1) sleepiness and (2) daily prevalences of severe sleepiness in offshore day-shift workers?; and (3) What are their potential predictors?

In **chapter 2**, a needs assessment was performed to investigate the wants and needs of offshore workers regarding healthy ageing and sustainable employability programs offshore. Detailed information about the offshore workforce and the offshore work environment was collected. Both, qualitative and quantitative analyses identified work, food and sleep/fatigue management as most important program objectives for a healthy ageing at work and sustainable employability program offshore. The need for further intensive longitudinal repeated measures studies on sleep and fatigue parameters among offshore workers was identified, as limited scientific evidence on the topic was available and the prevalence of fatigue was high (73%). Some of the identified sleep and fatigue-related findings involved a 'Dip' experience (peak of mental/physical fatigue) on day 10/11 of a fourteen-day offshore shift rotation; shortened sleep durations whilst offshore; worries on the lengths of offshore shift rotations; ergonomic discomforts due to e.g. the quality of mattresses; privacy issues concerning shared cabins; and general needs for recovery after shifts (daily) and upon returning to shore (after fourteen-day offshore shift rotations).

Chapters 3 – 6 are based on a longitudinal repeated measures study, in which we investigated sleep and fatigue parameters during offshore shift rotations. In **chapter 3**, we investigated the courses of both subjective, self-reported (sleep diary) and objective (actigraphy) sleep quality and subjective sleepiness parameters during a full 28-day (2on/2off) offshore cycle including pre- and post-offshore work periods. Differences in the courses of sleep quality and sleepiness scores across the full 2on/2off offshore day-shift rotation periods were found. In the pre-offshore work period, courses of sleep efficiency percentages decreased. During the offshore work period, sleep efficiency percentages were higher compared to pre- and post-offshore work periods, despite shorter sleep durations offshore. Moreover, offshore workers perceived sleep quality and level of rest after awakening were lower, and morning sleepiness scores were higher during the offshore work period compared to the pre- and post-offshore work periods. In addition, the courses of evening sleepiness scores increased during the offshore work period. In the post-offshore work period, the courses of evening sleepiness scores decreased again. However, evening sleepiness scores were highest in post-offshore work period, indicative of a post-offshore work recovery period. No differences in sleep latency onset times were observed across the full 2on/2off offshore day-shift rotation periods.

The focus of **chapter 4** was on the two-week offshore day-shift work period. Both courses of subjective (sleep diary) and objective (PVT-B) fatigue estimates as well as changes in circadian rhythm markers were examined. Dim-light melatonin onset times (DLMO) and evening cortisol concentrations were used to investigate potential circadian variation. Daily parameters of objective fatigue, PVT-B scores (reaction times, average number of lapses, errors and false starts), remained stable over the course of the two-week offshore work period. Daily subjective post-shift fatigue scores increased over the course of the two-week offshore work period. Furthermore, a peak in subjective post-shift fatigue scores was observed on day 10 of

a two-week offshore work period pointing to a potential ‘third-quarter phenomenon’. No differences in subjective pre-shift fatigue scores were found. Neither a circadian rhythm phase shift of melatonin, nor an effect on the pattern and levels of evening cortisol was found.

In **Chapter 5**, we investigated the accumulation of fatigue over a two-week offshore work period. In particular, the effects of (1) time-of-day and days-on-shift as well as the effects of (2) acute and chronic sleep loss on the rate at which fatigue accumulates were examined. Every day offshore, post-shift fatigue levels were higher compared to pre-shift levels. Moreover, post-shift fatigue scores increased over days-on-shift and with chronic sleep loss, whereas pre-shift fatigue scores did not. Pre-shift fatigue scores did, however, increase with acute sleep loss. Acute sleep loss accumulated by an average of 92 minutes each night, creating an average cumulative (chronic) sleep loss of 21:20h (> 2.5 nights of consolidated sleep) over 14-days offshore. An interaction effect between time-of-day and days-on-shift on fatigue accumulation was observed; post-shift fatigue scores increased over days-on-shift and with chronic sleep loss, whereas pre-shift fatigue scores did not. No interaction effect between acute and chronic sleep loss was found.

In **Chapter 6**, the individual courses of sleepiness and the daily prevalences of severe sleepiness in two-week offshore day-shift rotation periods were analysed. Furthermore, we examined which demographic, lifestyle and health factors predict individual courses of sleepiness and daily prevalence’s of severe sleepiness in two-week offshore day-shift rotation periods. On average, individual post-shift sleepiness scores were higher and increased more over the two-week offshore day-shift rotation periods, compared to pre-shift sleepiness scores. Daily prevalences of severe sleepiness were also higher in post-shift (19%) compared to pre-shift (10%) periods and peaked towards the end of the two-week offshore day-shift rotation periods. Increasing individual pre-shift sleepiness courses were predicted by low pre-offshore shift rotation fatigue scores, older age, early chronotypes, smoking and poor level of physical and mental health. Increasing individual post-shift fatigue courses were predicted by low pre-offshore shift rotation fatigue scores, younger age, good mental and poor physical health. Older age and high BMI were associated with lower daily prevalences of pre-shift severe sleepiness scores. At this point in time, the contradictory findings regarding the identified potential predictors of individual courses of sleepiness and daily prevalences of severe sleepiness cannot be fully explained and should be interpreted with caution.

In **Chapter 7**, the main findings of the thesis were summarized and discussed. In addition, the methodological strengths and limitations as well as the implications of the study findings for scientific research and policies and practices were presented. The adopted intensive longitudinal repeated measures study design and the use of advanced statistical analyses, allowed a rigorous investigation of the subjective and objective sleep and fatigue parameters among offshore day-shift workers, despite limited sample sizes. New insights and knowledge

on offshore sleep and fatigue parameters and potential fatigue predictors, during and across full 2on/2off offshore day-shift rotation periods were gathered. The thesis provides suggestive evidence that sleep and fatigue-related problems are potential operational health and safety hazards, as the prevalence of fatigue is high and sleep and fatigue-related problems accumulate over days-on-shift. In addition, potential fatigue risk prone periods were identified in which fatigue risk increased. Offshore fatigue risk management is thus an important health and safety practice, which needs to be taken seriously. Overall, more longitudinal field research is needed to confirm the findings and to better understand the antecedents, causes and consequences of sleep and fatigue-related problems offshore. Once the findings are confirmed, they can be incorporated in existing FRMS and FRMPs to better predict, manage and mitigate fatigue risk offshore; and may ultimately help to further improve health, safety, productivity and sustainable employability offshore.

SAMENVATTING



SAMENVATTING

Slaap- en vermoeidheidsklachten hebben een negatieve invloed op gezondheid, veiligheid, productiviteit en duurzame inzetbaarheid van werknemers. De offshore olie en gasindustrie kent hoge prevalenties van vermoeidheid en slaperigheid in het kader van ploegendiensten en/of lange of onregelmatige werktijden. Effectieve interventies op het gebied van *fatigue risk management programs* (FRMPs) ontbreken tot op heden als gevolg van beperkte kennis over het beloop, de voorspellers, en de consequenties van slaap- en vermoeidheidsklachten tijdens offshore rotaties. De algemene doelstelling van dit proefschrift is om de kennis over slaap- en vermoeidheidsklachten tijdens volledige 2-weken-op/2-weken-af (2op/2af) dagdienstrotaties offshore te vergroten. In het bijzonder wordt onderzoek gedaan naar de prevalentie, het beloop en de voorspellers van slaap en vermoeidheidsklachten en hieraan gerelateerde constructen als slaapkwaliteit, slaapduur en slaperigheid.

Hoofdstuk 1 betreft de inleiding van het proefschrift. De inleiding beschrijft het theoretisch kader van slaap- en vermoeidheidsklachten en de onderliggende concepten als slaapregulatie en het ontstaan van vermoeidheid. Er wordt tevens een beschrijving van de werkomgeving offshore gegeven en er worden specifieke slaap- en vermoeidheidsklachten van offshore werknemers besproken. Tot slot worden in dit hoofdstuk de doelen en de specifieke onderzoeksvragen van het proefschrift, de methodologie en de databronnen beschreven.

De doelstellingen van het proefschrift zijn vertaald in de volgende onderzoeksvragen:

Onderzoeksvraag 1: Wat zijn de behoeften van offshore werknemers en de programmadoelstellingen voor een gezond-ouder-worden-programma offshore?

Onderzoeksvraag 2: Wat is het beloop van slaapkwaliteit en slaperigheid in volledige 2op/2af offshore dag-shift rotaties (inclusief pre-offshore, offshore en post-offshore werkperiodes)?

Onderzoeksvraag 3: Wat is het beloop van dagelijkse vermoeidheidsscores en de patronen in circadiane ritmen gedurende tweeweekse offshore rotaties?

Onderzoeksvraag 4: Hoe accumuleert slaperigheid gedurende een offshore werkperiode van twee weken? Met name, wat zijn de effecten van (1) het tijdstip van de dag en het aantal gewerkte dagen en (2) acuut en chronisch slaapttekort op de snelheid waarmee slaperigheid accumuleert?

Onderzoeksvraag 5: Wat zijn de individuele patronen van (1) slaperigheid en (2) dagelijkse prevalenties van ernstige slaperigheid van offshore werknemers gedurende de tweeweekse offshore rotaties?; en (3) Wat zijn de potentiële voorspellers van slaperigheid en dagelijkse prevalenties van ernstige slaperigheid?

In **hoofdstuk 2** worden de resultaten van de behoeften inventarisatie onder offshore werknemers met betrekking tot gezond ouder worden en duurzame inzetbaarheid beschreven. Zowel uit de kwalitatieve als kwantitatieve analyses blijkt dat het verbeteren van werk-, voedings- en slaap/vermoeidheidsbeleid de belangrijkste programmadoelstellingen zijn voor een programma gericht op 'gezond ouder worden en duurzame inzetbaarheid offshore'. De prevalenties van overgewicht, obesitas, en vermoeidheid zijn hoog; 46%, 21%, en 73% respectievelijk. Met betrekking tot slaap- en vermoeidheidsparameters rapporteren offshore werknemers het volgende: a) een 'Dip'-ervaring (d.w.z. een piek van mentale/fysieke vermoeidheid) op dag 10/11 van een tweewekse offshore rotatie; b) een verkorte slaapduur tijdens de offshore werkperiode vergeleken met de thuis periodes; c) zorgen over de duur van offshore rotaties m.b.t. vermoeidheidsrisico's; d) ergonomische klachten als gevolg van bijvoorbeeld slechte matrassen; e) ongemakken in de slaapomgeving met betrekking tot gedeelde cabines; en f) behoefte voor herstel na (dagelijks) werk en bij terugkeer van de offshore werkperiode. Meer longitudinale studies met herhaalde metingen van slaap- en vermoeidheidsparameters bij offshore werknemers zijn nodig om onze bevindingen te bevestigen. In hoofdstukken 3 – 6 is hiermee een start gemaakt.

De hoofdstukken 3 – 6 zijn gebaseerd op een longitudinaal onderzoek met herhaalde metingen van slaap- en vermoeidheidsparameters tijdens offshore rotaties. In **Hoofdstuk 3** wordt het beloop van zowel subjectieve, zelf-gerapporteerde slaapkwaliteit en slaperigheid (met slaapdagboeken), als ook objectief gemeten slaapkwaliteit (actigraphie; slaapefficiëntiepercentages, slaaplatenties, slaapduur) onderzocht. Deze studie is uitgevoerd tijdens een volledige 28-daagse (2op/2af) offshore rotatie, inclusief metingen tijdens de pre- en post-offshore werkperiodes. Er zijn verschillen in het beloop van slaapkwaliteit en slaperigheid tijdens de volledige 2op/2af offshore dagdienst rotatieperioden gevonden: in de pre-offshore werkperiode neemt het percentage slaapefficiëntie aanzienlijk af. Dit wijst mogelijk op een poging van werknemers om voorafgaand aan de offshore periode langer te slapen, ter voorbereiding op de aankomende offshore werkperiode. Tijdens de offshore werkperiode is de slaapefficiëntiepercentage hoger, in vergelijking met de pre- en post-offshore werkperiodes, ondanks de kortere slaapduur offshore. De ervaren slaapkwaliteit en de rust na ontwaken zijn lager tijdens de offshore werkperiode, hetgeen mogelijk resulteert in hogere dagelijkse subjectieve slaperigheidsscores in de ochtend (voor de dagdienst) vergeleken met de pre- en post-offshore werkperiodes. Daarnaast nemen dagelijkse subjectieve slaperigheidsscores in de avond (na de dagdienst) toe gedurende de offshore werkperiode, zijn het hoogst aan het begin van de post-offshore periode, en nemen gedurende de post-offshore werkperiode ook weer af. Dit zou een aanwijzing kunnen zijn voor een post-offshore herstelperiode. Wij hebben geen verschillen in slaaplatentie (d.w.z. de tijd die iemand nodig heeft om in slaap te vallen) tijdens de volledige 2op/2af offshore rotatieperioden gevonden.

In **hoofdstuk 4** worden zowel het beloop van subjectieve vermoeidheid (slaapdagboek) en objectieve vermoeidheid (Psychomotor vigilance test (PVT-B)), als ook patronen in circadiane ritmen onderzocht. De momenten waarop melatonine in de avond stijgt (dim-light melatonin onset times; DLMO) en het beloop van avond cortisolconcentraties worden gebruikt om patronen en mogelijke veranderingen in circadiane ritmen te onderzoeken. Dagelijkse parameters van objectieve slaperigheid (PVT-B-scores; reactietijden, gemiddeld aantal fouten en valse starts), blijven stabiel gedurende de tweewekse offshore werkperiode. De dagelijkse subjectieve slaperigheidsscores in de avond, na de dagdienst, nemen echter toe gedurende deze tweewekse offshore werkperiode, met gemiddeld de hoogste score op dag 10. Deze piek in de slaperigheidsscores verwijst mogelijk naar een zogenaamd *third-quarter phenomenon* (derde kwartaal fenomeen), het besef van werknemers dat ze over de helft zijn van de werkperiode offshore, hetgeen psychosociale scores, zoals bijvoorbeeld slaperigheid, positief beïnvloedt in het laatste kwartaal. Verder zijn er geen veranderingen in subjectieve slaperigheidsscores voorafgaand aan de dagdienst, geen faseverschuiving in het circadiane ritme van melatonine, noch een effect op het patroon en de niveaus van avondcortisol gevonden.

In **Hoofdstuk 5** wordt onderzocht in hoeverre slaperigheid toeneemt (accumuleert) bij werknemers gedurende een tweewekse offshore werkperiode. Hierbij wordt specifiek onderzocht wat de invloed van (1) het tijdstip van de dag en het aantal gewerkte dagen en (2) acuut en chronisch slaapttekort is op de snelheid waarmee slaperigheid accumuleert. De gemiddelde slaperigheidsscores in de avond, na de dagdienst, zijn hoger dan slaperigheidsscores in de ochtend, voor de dagdienst. Het acute slaapttekort, d.w.z. het verschil tussen de aanbevolen 8 uur en de daadwerkelijk geslapen uren per nacht, neemt met gemiddeld 92 minuten per nacht toe. Hierdoor wordt een gemiddeld chronisch slaapttekort van 21:20 uur (> 2,5 nachten geconsolideerde slaap) over de tweewekse offshore werkperiode opgebouwd. Een interactie-effect tussen het tijdstip van de dag en het aantal gewerkte dagen, op de accumulatie van slaperigheid offshore is eveneens gevonden. De slaperigheidsscores in de avond en het chronisch slaapttekort nemen toe naarmate het aantal gewerkte dagen toeneemt. Dit geldt echter niet voor de slaperigheidsscores in de ochtend; deze nemen toe met acuut slaapttekort. Een interactie-effect tussen acuut en chronisch slaapttekort is niet gevonden.

In **Hoofdstuk 6** worden de individuele patronen van slaperigheid en de dagelijkse prevalenties van ernstige slaperigheid ($KSS > 6$) over de tweewekse offshore werkperiode beschreven. Tevens wordt onderzocht welke demografische-, leefstijl-, en gezondheidsfactoren van invloed zijn op de individuele patronen van slaperigheid en de dagelijkse prevalenties van ernstige slaperigheid. De dagelijkse prevalentie van ernstige slaperigheid is ook hoger *na* de dagdienst (19%) in vergelijking met *voor* de dagdienst (10%), en piekt tegen het einde van de tweewekse offshore werkperiode. Een toename van individuele slaperigheid voor de

dagdienst wordt voorspeld door lagere vermoeidheidsscores voor de offshore werkperiode, een oudere leeftijd, een vroeg chronotype, roken en een slechte fysieke en mentale gezondheid. Een toename van individuele slaperigheid in de avond wordt voorspeld door lagere vermoeidheidsscores voor de offshore werkperiode, een jongere leeftijd, een goede mentale gezondheid en een slechte lichamelijke gezondheid. Oudere leeftijd en een hoge BMI hangen samen met lagere dagelijkse prevalenties van ernstige slaperigheid in de ochtend. Deze bevindingen zijn deels tegenstrijdig voor de verschillende uitkomstmaten, hetgeen op basis van het huidige onderzoek niet kan worden verklaard en dienen derhalve met de nodige voorzichtigheid te worden geïnterpreteerd.

In **hoofdstuk 7** worden de belangrijkste bevindingen van het proefschrift samengevat en bediscussieerd. Daarnaast worden de methodologische sterktes en zwaktes, en de implicaties van de onderzoeksresultaten voor wetenschappelijk onderzoek, beleid en praktijk besproken. De beschreven studies onder offshore werknemers leveren nieuwe inzichten en kennis op over het beloop van slaap- en vermoeidheidsparameters en potentiële voorspellers van slaap- en vermoeidheidsklachten, tijdens volledige 2op/2af offshore rotaties. De prevalentie van vermoeidheid offshore is hoog en slaap-, en vermoeidheidsproblemen accumuleren gedurende de offshore werkdag(en). Deze resultaten bieden aanwijzingen dat slaap- en vermoeidheidsklachten potentiële operationele gezondheids- en veiligheidsrisico's zijn. Daarnaast worden potentiële 'vermoeidheid-risicoperioden' (*fatigue risk prone periods*) geïdentificeerd. De longitudinale herhaalde metingen, het gebruik van geavanceerde statistische analyses en de metingen van zowel subjectieve als objectieve slaap- en vermoeidheidsparameters zijn sterke punten van het onderzoek. De beperkte steekproefgrootte is een limitatie van dit onderzoek, maar deze tekortkoming wordt beperkt door het toegepaste onderzoeksdesign en de analyse methoden, zoals bijv. het gebruik van herhaalde metingen. Bovendien was het wenselijk geweest om dagelijkse vermoeidheid/slaperigheid scores vaker of continue te meten om daarmee meer informatie te verkrijgen over de patronen in vermoeidheid gedurende de dag. Meer longitudinaal veldonderzoek bij grotere groepen offshore werknemers is nodig voor het bevestigen van de bevindingen en voor meer inzicht in de antecedenten, oorzaken en gevolgen van slaap- en vermoeidheidsklachten offshore.

ZUSAMMENFASSUNG



ZUSAMMENFASSUNG

Leistungseinbuße aufgrund von Schlafmangel, vermittelt durch zum Beispiel erhöhte Müdigkeit und Erschöpfung, sind anerkannte Gefährdungen für Gesundheit, Sicherheit, Produktivität und Beschäftigungsfähigkeit. In industriellen Umgebungen, wie der Offshore Öl- und Gasindustrie, besteht eine hohe Prävalenz von Ermüdung/Schläfrigkeit durch beispielsweise Schichtarbeit und/oder lange oder unregelmäßige Arbeitszeiten. Existierende Ermüdungs-Risikomanagementprogramme (fatigue risk management programs; FRMPs) sind noch nicht ausreichend ausgereift, da es einen Wissensmangel über die Verläufe, Prädiktoren und Folgen von Schlaf- und Ermüdungsproblemen bei Menschen die in Offshore-Schichtrotationen arbeiten gibt. Diese Mängel erschweren zum Beispiel eine Individualisierung von Schichtplänen und ein erfolgreiches Implementieren der FRMPs. Das Ziel der vorliegenden Dissertation ist es tiefergehende Erkenntnisse über Schlaf- und Ermüdungsprobleme während typischer Offshore-Rotationsperioden mit 14/14 Tages-Rhythmen (14/14) zu erlangen, d.h. zwei Wochen arbeiten, zwei Wochen frei. Die spezifischen Ziele der Dissertation sind das Feststellen der Prävalenz von Ermüdung/Schläfrigkeit und eine Untersuchung der Verläufe von Schlaf- und Ermüdungsproblemen sowie zirkadiane Rhythmus-Markern bei Arbeitern in Offshore-Tagesschichtrotationen. Darüberhinaus werden mögliche Prädiktoren für Schlaf- und Ermüdungsprobleme bei Arbeitern in Offshore-Tagesschichtrotationen untersucht.

In **Kapitel 1** werden die Epidemiologie und zugrundeliegenden Konzepte von Schlaf- und Ermüdungsprozessen beschrieben. Des Weiteren werden Schlaf- und Ermüdungsprobleme bei Offshore-Schichtarbeitern erläutert; die Ermüdungs-Risikomanagementstrategien erklärt; und die Methodologie, einschließlich Datenquellen vorgestellt. Die allgemeinen Ziele der Dissertation spiegeln sich in den folgenden Forschungsfragen wider:

Forschungsfrage 1: Was sind potentielle Bedürfnisse und Programmziele eines „Healthy Ageing at Work“ Programms für Offshore-Arbeiter (Gesundes Altern am Arbeitsplatz)?

Forschungsfrage 2: Wie sehen Verläufe von Schlafqualität und Schläfrigkeit während einer kompletten 14/14 Offshore-Tagesschichtarbeitsrotation (einschließlich Vor- und Nach-Offshore-Arbeitszeiträumen) aus?

Forschungsfrage 3: Wie sehen entsprechende Verläufe von täglichen Ermüdungswerten aus und wie verändern sich zirkadiane Rhythmus-Marker während der zweiwöchigen Offshore-Tagesschichten?

Forschungsfrage 4: Wie kumuliert sich Schläfrigkeit über einen zweiwöchigen Offshore-Zeitraum? Insbesondere, was sind die Auswirkungen von (1) Tageszeit und

aufeinanderfolgenden Schichtarbeitstagen und (2) akutem sowie chronischem Schlafverlust, auf die Rate mit der sich Schläfrigkeit kumuliert?

Forschungsfrage 5: Wie sieht der individuelle Verlauf von (1) Schläfrigkeit und (2) täglicher Prävalenz von starker Schläfrigkeit bei Offshore-Tagschichtarbeitern aus während der zweiwöchigen Offshore-Tageschichten und (3) was sind assoziierte potentielle Prädiktoren?

Kapitel 2 umfasst eine Bedarfsanalyse zur Erfassung von Wünschen und Bedürfnissen von Offshore-Schichtarbeitern hinsichtlich gesundem Altern und einem nachhaltigen Beschäftigungsprogramm am Offshore-Arbeitsplatz. Die Offshore-Belegschaft und die Offshore-Arbeitsumgebung werden im Detail beschrieben. Sowohl qualitative als auch quantitative Analysen identifizieren Arbeits-, Ernährungs-, Schlaf- sowie Müdigkeitsmanagement als wichtigste Programmziele für gesundes Altern und nachhaltige Beschäftigung. Die Prävalenz von Ermüdung wenn Offshore gearbeitet wird ist hoch (73%). Da nur begrenzte wissenschaftliche Evidenz zu diesem Thema besteht, wird auf den Bedarf an weiteren detaillierten Untersuchungen in Bezug auf Schlaf- und Ermüdungsparameter bei Offshore-Arbeitern hingewiesen. In Bezug auf schlaf- und ermüdungsbedingte Befunde nennen Offshore-Arbeiter die folgenden Punkte: eine „Tiefpunkterfahrung“ (Höhepunkt der mentalen/körperlichen Müdigkeit) am Tag 10/11 einer vierzehntägigen Offshore-Schichtrotation, eine verkürzte Schlafdauer während der Offshore-Schichtrotation; Sorgen über die Dauer der Offshore-Schichtrotation in Bezug auf das Ermüdungsrisiko; Schlafbeschwerden durch z. B. schlechte Matratzenqualität; Störungen der Privatsphäre durch Mehrpersonenkabinen, und Bedarf an Erholung und Regeneration nach Ablauf der täglichen Offshore-Schichten und nach Ablauf der vierzehntägigen Offshore-Rotationen.

Die Kapitel 3 – 6 beschreiben eine intensive Längsschnittstudie mit wiederholten Messungen zur Erforschung von Schlaf- und Ermüdungsproblemen während 14/14 Offshore-Tagesschichtrotationsperioden. **Kapitel 3** untersucht Verläufe von sowohl subjektiver als auch objektiver Schlafqualität und Schläfrigkeit während einer kompletten 28-tägigen Offshore-Tagesschichtrotationsperiode (14/14; einschließlich der Vor- und Nach-Offshore-Arbeitszeiträumen). Die Daten zeigen unterschiedliche Verläufe der Schlafqualität- und Schläfrigkeitsparameter über die gesamte 14/14 Offshore-Tagesschichtrotationsperiode. In den Vor-Offshore-Arbeitszeiträumen sinken die Schlaffeffizienzprozentsätze. Während der Offshore-Arbeitszeit sind die Schlaffeffizienz-prozentsätze höher, im Vergleich zu Vor- und Nach-Offshore-Arbeitszeiträumen, obwohl Arbeiter während sie Offshore arbeiten weniger schlafen. Darüber hinaus ist die von Offshore-Arbeitern wahrgenommene Schlafqualität schlechter, das Ruheniveau nach dem Erwachen geringer und die Schläfrigkeit am Morgen höher während der Offshore-Arbeitszeit im Vergleich zu den Vor- und Nach-Offshore-Arbeitszeiträumen. Schläfrigkeit am Abend ist deutlich höher als die Schläfrigkeit am Morgen und das Niveau von Schläfrigkeit am Abend steigt während des Offshore-Aufenthalts an. In

den Nach-Offshore-Arbeitszeiträumen ist die Abendschläfrigkeit am höchsten. Die Abendschläfrigkeit nimmt allerdings über die Zeit hinweg ab. Diese Faktoren sind indikativ für einen erhöhten Regenerationsbedarf im Nach-Offshore-Arbeitszeitraum. Über die gesamten 14/14 Offshore-Tagesschichtrotationsperioden hinweg wurden keine Unterschiede in der Latenzzeit des Schlafanfangs gefunden.

In **Kapitel 4** werden die Verläufe von subjektiven Schlafdaten (Schlafstagebuch) als auch objektiven Ermüdungsparametern (3-minütiger Psychomotorischer Vigilanztest, PVT-B), sowie Veränderungen von objektiven Markern der zirkadianen Tagesrhythmik während der zweiwöchigen Offshore-Arbeitszeit präsentiert. Zur Untersuchung möglicher objektiver tageszeitlicher Schwankungen werden Dim-Light Melatonin-Onset Zeiten (DLMO) sowie die abendliche Konzentrationen von Cortisol verwendet. Tägliche Parameter der objektiven Müdigkeit (PVT-B Reaktionszeiten, durchschnittliche Anzahl von verzögerten Reaktionen/Auslassfehlern (Lapses), Fehlreaktionen und Fehlstarte) bleiben im Verlauf der zweiwöchigen Offshore-Tagesschichten stabil. Die täglichen subjektiven Nach-Tagesschicht-Schläfrigkeitswerte erhöhen sich im Verlauf der zweiwöchigen Offshore-Tagesschichten. Darüber hinaus wird an Tag 10 einer zweiwöchigen Offshore-Tagesschicht (nach 75% der 14-tägigen Offshore-Tagesschicht) ein Höhepunkt der subjektiven Nach-Tagesschicht-Schläfrigkeitswerte festgestellt, der auf ein mögliches „Third-quarter-phenomenon“ deuten könnte. Es traten keine statistisch signifikanten Unterschiede bei den subjektiven Vor-Tagesschicht-Schläfrigkeitswerten auf. Weder eine Phasenverschiebung im Tagesrhythmus von Melatonin noch eine Auswirkung auf die Verläufe und die Niveaus der Cortisolkonzentrationen am Abend wurden gefunden.

Die Kumulation von Schläfrigkeit über eine zweiwöchige Offshore-Arbeitszeit wird in **Kapitel 5** beschrieben. Insbesondere werden die Auswirkungen von (1) Tageszeit und aufeinanderfolgenden Schichtarbeitstagen sowie (2) akutem und chronischem Schlafverlust, auf die Rate mit der sich Schläfrigkeit kumuliert, dargestellt. Nach-Tagesschicht-Schläfrigkeitswerte sind an jedem Tag höher als Vor-Tagesschicht-Schläfrigkeitswerte. Darüber hinaus erhöhen sich Nach-Tagesschicht Schläfrigkeitswerte über die Schichtarbeitstage hinweg und korrelieren mit kumulativem (chronischem) Schlafverlust. Dies ist nicht der Fall für Vor-Tagesschicht-Schläfrigkeitswerte. Der akute nächtliche Schlafverlust beträgt durchschnittlich 92 Minuten und verursacht einen durchschnittlichen kumulativen (chronischen) Schlafverlust von 21:20 Stunden (> 2,5 Nächte konsolidierten Schlafes) über 14-Offshore-Tage. Ein Interaktionseffekt zwischen Tageszeit und aufeinanderfolgenden Schichtarbeitstagen auf Schläfrigkeitsakkumulation wird beobachtet; die Nach-Tagesschicht-Schläfrigkeitswerte erhöhen sich im Laufe der Tage und mit chronischem Schlafverlust während die Vor-Tagesschicht-Schläfrigkeitswerte dies nicht tun. Ein Interaktionseffekt zwischen akutem und chronischem Schlafverlust wurde nicht gefunden.

Der Fokus von **Kapitel 6** liegt auf individuellen Schläfrigkeitsverläufen und der täglichen Prävalenz der starken Schläfrigkeit während der zweiwöchigen Offshore-Tagesschichtrotationsperioden. Darüber hinaus untersucht die Studie, welche demographischen, lebensstilbezogenen und mit der Gesundheit assoziierten Faktoren die individuellen Schläfrigkeitsverläufe und die tägliche Prävalenz von starker Schläfrigkeit, über zweiwöchige Offshore-Tagesschichtrotationsperioden hinweg, vorhersagen. Im Durchschnitt sind individuelle Nach-Tagesschicht-Schläfrigkeitswerte höher als Vor-Tagesschicht-Schläfrigkeitswerte und diese Werte erhöhen sich über die zweiwöchigen Offshore-Tagesschichtrotationsperioden hinweg. Die tägliche Prävalenz der starken Schläfrigkeit ist höher in den Nach-Tagesschichten (19%) im Vergleich zu den Vor-Tagesschichten (10%) und erreicht den Höhepunkt gegen Ende einer Offshore-Tagesschichtrotationsperiode. Zunehmende Vor-Tagesschicht-Schläfrigkeitsverläufe werden durch niedrige Ermüdungswerte vor der Offshore-Schicht, ein höheres Alter, einen frühen Chronotyp, Rauchen und eine schlechte körperliche und geistige Gesundheit vorhergesagt. Die Zunahme der Niveaus der Nach-Tagesschicht-Schläfrigkeitsverläufe werden durch niedrige Ermüdungswerte vor der Offshore-Schicht, ein jüngeres Alter, eine gute geistige Gesundheit und eine schlechte körperliche Gesundheit vorhergesagt. Ein höheres Alter und ein hoher Body Mass Index (BMI) sind mit niedrigeren täglichen Prävalenzen von starker Vor-Tagesschicht-Schläfrigkeit verbunden. Da die teilweise widersprüchlichen Ergebnisse der identifizierten potenziellen Prädiktoren für die einzelnen Schläfrigkeitsverläufe und die täglichen Prävalenzen von starker Schläfrigkeit zu diesem Zeitpunkt nicht vollständig erklärt werden können, müssen die Ergebnisse mit Vorsicht interpretiert werden.

In **Kapitel 7** werden die wichtigsten Ergebnisse der Dissertation zusammengefasst und diskutiert. Darüber hinaus werden methodische Stärken und Schwächen sowie Implikationen der Studienergebnisse für Politik, Praxis und Wissenschaft diskutiert. Die angewandte Längsschnittstudie mit wiederholten Messungen und die Verwendung fortschrittlicher statistischer Analysen ermöglicht eine detaillierte Untersuchung der subjektiven und objektiven Schlaf- und Ermüdungsparameter bei Offshore-Tagschichtarbeitern, trotz begrenzter Stichprobengrößen. Neue Erkenntnisse über Schlaf- und Ermüdungsparameter bei Offshore-Arbeitern sowie mögliche Prädiktoren für Schlaf- und Ermüdungsprobleme während der 14/14 Offshore-Tagesschichtrotationsperioden werden beschrieben. Die Prävalenz von Ermüdung ist hoch und Schlaf- und Ermüdungsprobleme kumulieren im Verlauf der Offshore-Arbeitstage. Die Dissertation liefert Belege dafür, dass Schlaf- und Ermüdungsprobleme potentielle Gefahren für die Gesundheit und Sicherheit am Offshore-Arbeitsplatz darstellen. Darüber hinaus werden potenzielle Müdigkeitsperioden (fatigue risk prone periods) identifiziert, in denen das Ermüdungsrisiko steigt. Generell, sind mehr Längsschnitt- und Feldforschungen erforderlich, um die Ergebnisse dieser Dissertation zu verifizieren und um die Ursachen, Vorläufer und Konsequenzen von Schlaf- und Ermüdungsproblemen im Offshore-Bereich besser zu verstehen.

ABOUT THE AUTHOR



ABOUT THE AUTHOR



Vanessa Riethmeister was born on the 30th of August 1988 in Cologne, Germany. After concluding her secondary education in Pewaukee (USA) and Wissen (GER), she moved to the Netherlands in 2008 to study Psychology at the University of Groningen. After obtaining her Bachelor of Science degree in Psychology in 2011, Vanessa was accepted to the Research Master Program of Clinical and Psychosocial Epidemiology at the University of Groningen, University Medical Center Groningen, The Netherlands. In fall 2011, she started the Research Master degree and in February 2012 she also enrolled for the Master of Science degree in Industrial and Organizational Psychology at the University of Groningen. For her Master theses she conducted field research on the topic of healthy ageing among offshore workers working in the Dutch Central North Sea Sector. In summer 2013, Vanessa was awarded her Masters of Science degree in Clinical and Psychosocial Epidemiology. In February 2014 Vanessa also graduated from her Master of Science degree in Industrial and Organizational Psychology with a Master thesis on work family conflict among offshore workers. In November 2013 Vanessa began her professional career as a health and safety technical graduate at the Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V./Royal Dutch Shell. In addition, she also accepted an external PhD position at the Department of Health Sciences, Community and Occupational Medicine at the University Medical Center Groningen, The Netherlands, to conduct further research on sleep and fatigue-related problems among offshore workers. Currently, Vanessa Riethmeister is employed as an 'Insights Analyst' in the HSSE & SP Systems, Planning, Assurance and Reporting Department at the Royal Dutch Shell headquarters in The Hague, The Netherlands. In the future, she hopes to further contribute towards bridging the industry – academia gap by conducting more applied research on occupational health and safety factors to improve the general health, safety and performance levels of workers.

ACKNOWLEDGMENTS



ACKNOWLEDGMENTS

'I Said I could
And I would
And I did'

- Nellie Bly-

It has been a long, exciting, frustrating, inspiring, adventurous, eventful journey but the end is finally here. In the past 5 years I have met and worked with incredible people and I would like to express my deepest gratitude to everyone who has helped me along the way.

The University staff

First of all, I would like to thank my promotor team: Prof. Ute Bültmann, Prof. Sandra Brouwer and my co-promotor Dr. Michiel de Boer. Words cannot express how thankful I am for your guidance, inspiration, support and patience. Liebe **Ute**, thank you so much for your great advice, support and encouragement over these past few years. It is such a coincidence that I managed to pick a research topic that is supervised by a German Professor at the UMCG. Although we rarely spoke German, I like to think that our German roots connected us immediately. Thank you so much for all your timely, thorough, and constructive feedback these past 6 years, on both my Master and PhD projects. Although I should probably not encourage your sometimes-slanted work-life-balance, I did appreciate all your late-night and weekend messages. Danke für alles. Beste **Sandra**, thank you for all your patience, support, insights and coaching during both my Master and PhD studies. Thank you for being so flexible and making it possible for me to dial in remotely for our meetings. This also holds for our collaboration as supervisors of a Clinical and Psychosocial Epidemiology Research Master student. Your enthusiasm and positive attitude influenced me greatly. Beste **Michiel**, thank you so much for joining Ute, Sandra and myself in this project and being part of my promoter team. Your statistical insights were vital for this thesis and I appreciate all the time and effort you spent on this project. Thank you for your flexibility concerning the nature of our meetings and for your patience during our statistical sessions. Also, I would like to thank my co-authors Prof. Jac van der Klink, Dr. Marijke Gordijn, Prof. Drew Dawson and Dr. Raymond Matthews who helped me improve the quality of my research and acquire expertise in various sleep- and fatigue-related fields. Thank you **Jac** for your support, both with my Master thesis and the early stages of my PhD. Thank you, **Marijke**, for co-authoring two of my articles. Your expertise on circadian rhythms and biomarkers helped us substantially and I truly appreciate the time and effort you put into this project. Dear **Drew**, thank you so much for the opportunity to spend four months at the Appleton Institute in Adelaide (AUS) to learn more about sleep and fatigue research and publish an article together. You truly inspired me and taught me a lot about fatigue risk management and the importance of storytelling. Additional thanks to **Ray**

for making me feel at home at the Appleton Institute and of course for your support on chapter 5 of this thesis. You have an eye for detail and I valued your critical look at my data even when you moved to Sweden and we had to meet virtually. Thank you all.

In addition, I would like to thank Dr. **Thomas Kantermann** for reviewing my German summary. Your comments and suggestions vastly improved the quality of the German summary and clarified some of the specific German sleep and fatigue jargon. Vielen lieben Dank. Moreover I would like to thank **the academic staff of the Department of Health Sciences, Community and Occupational Medicine** of the University of Groningen, University Medical Center Groningen for their welcoming nature, open-door-policy and opportunity to ask any questions. Furthermore, I would also like to thank **the academic staff of the Appleton Institute** of the Central Queensland University in Adelaide, Australia, and the whole Adelaide sleep research team for a wonderful research stay. I very much enjoyed the sunny, educative and inspirational lunches and meetings. Helping out in the sleep lab was a unique experience that I will not forget. Chapter 5 of this thesis was inspired by the additional knowledge I was able to acquire whilst being in Adelaide. Special thanks to Prof. Sally Ferguson and Prof. Drew Dawson for making this stay possible and supervising me during the four months.

Turning to some of the supportive Shell staff

On top of my list of the supportive Shell staff that I would like to express my gratitude to is **Jakob van der Wal**. Jakob, without your enthusiasm and support, this PhD project would not have been possible. Thank you for all your efforts in setting up the project within Shell, your mentoring during my internship and first job assignment and your continuous focus on my work-life balance. You are not only a manager, but also an inspirational leader and I could not have asked for a better line manager so early on in my career. Hartelijk dank. Thank you **Rijkwessel de Valk** for your mentoring and help during my internship and during the first years of my PhD. Together with Jakob, you have been there with me from the start and I would like to thank you for the opportunities you provided me with, and the support and feedback you offered for both my professional and academic career. Special thanks also to **Martine Hoeksma**. Martine, you took over from Jakob as my new line manager and you stepped into this project at the end of its lifecycle. You played a crucial role in supporting me during my research stay in Australia, finishing up my Shell (advanced) graduate program and the PhD. Moreover, you were a great mentor in my job hunt and I appreciate all your support, feedback and advice. Dankje. Furthermore, I would like to express my gratitude to my current line manager **Kevin Rosser**, for allowing me to finalize the PhD whilst working on my new job assignment. Thank you, Kevin, for your patience and the opportunity to keep working on the PhD. Finally it is done and I can stop 'juggling' the job and the PhD! Additionally, I would like to thank the entire **Shell Health** department as well as **NAM's Health Safety and Environment department** and the **HSSE & SP Systems, Planning, Assurance and Reporting department** for

their support and help in the conduction of my studies. Finally, I need to express my deepest gratitude to all the **study volunteers** who made this thesis possible.

My dear friends and family

A special thanks to all my friends and family that kept me sane during these past years. Thank you, **ladies**, for always making me laugh, keeping me occupied with trips and events and knowing when to give me a cuddle. But also of course thanks to all my other friends who made me laugh, took me on adventures, distracted me, joined me in my dancing addiction and supported me all the way throughout this journey. Your friendship is a special gift across borders, which is generously given, happily accepted and deeply appreciated!

Last but certainly not least, a special thanks to my lovely family. Thank you so much for always believing in me and supporting me in all my crazy adventures and ambitions. Vielen lieben Dank Mama und Papa für eure Unterstützung während meines Studiums und während der PhD Jahre. Aber natürlich auch all die Jahre davor - ohne euch wäre ich heute nicht da wo ich bin. **Mama**, „Träume nicht dein Leben, sondern lebe deine Träume“ - das ist der Spruch, den du mir als Kind „geschenkt“ hast. Mein Dokortitel ist definitiv einer dieser Träume, der jetzt endlich in Erfüllung gegangen ist. Wie schon der Titel dieser Danksagung sagt: „I said I could, and I would, and I did.“, aber ohne dich wäre es viel schwerer gewesen. Es ist etwas Besonderes, jemanden zu haben, der immer für einen da ist und zu 150% hinter einem steht. Auch wenn wir uns nicht so oft sehen, weiß ich, dass du immer in Gedanken bei mir bist. Danke für alles. Lieber **Papa**, natürlich auch ein riesiges Dankeschön an dich und Sabine. Es macht mich stolz deine Tochter zu sein und ich weiß, ich kann immer auf dich zählen. Ich bin so froh und dankbar, dass du mir so viel ermöglicht hast und dass ich durch dich meine Träume leben kann. Oma und Opa wären so stolz gewesen. Danke für jegliche Unterstützung. Jitz könne mer endlich fiere. Lieber **Frank**, vielen lieben Dank für all deine Hilfe in den letzten Jahren. Ob es Tat oder Ratschlag ist, ich kann dich immer anrufen und auf dich zählen. Dafür bin ich dir unglaublich dankbar. Und zum Schluss, vielen lieben Dank an dich, meine liebe **Marie**. Mein Schwesterchen, deine Fröhlichkeit und Energie sind so ansteckend und du trägst wahnsinnig viel bei zu meinem seelischen Wohl. Ich genieße jeden Moment mit dir zusammen. Ich hoffe, dass ich dir ein gutes Vorbild bin und du deinen Ehrgeiz nie verlierst. Ich bin unglaublich stolz auf dich und kann es kaum erwarten zu sehen was die Zukunft für dich bringen wird. Ich liebe euch.

LIST OF ABBREVIATIONS



LIST OF ABBREVIATIONS

BMI	Body Mass Index
CIS-8	Checklist Individual Strength, 8-item sum score
COPSOQ-II	Copenhagen Psychosocial Questionnaire II
DLMO	Dim-Light Melatonin Onset
EEG	Electroencephalography
EOG	Electrooculography
FRMP	Fatigue Risk Management Plan
FRMS	Fatigue Risk Management System
HA@W	Healthy Ageing at Work
HSSE	Health Safety Security Environment
IM	Intervention Mapping
KSS	Karolinska Sleepiness Scale
MCS	Mental Component Score
MSLT	Multiple Sleep Latency Test
MCTQ	Munich Chronotype Questionnaire
NAM	Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.
NFR	Need for recovery
PCS	Physical Component Score
PI	Principle Investigator
PSG	Polysomnography
PSQI	Pittsburgh Sleep Quality Index
PVT-B	Psychomotor vigilance task (3-min version)
SE%	Sleep efficiency percentage
SF-12	Short Form-12 survey
SL	Sleep onset latency
SWB	Subjective well-being
TIB	Time in bed
TST	Total sleep time
WAI	Work ability index
WF	Work functioning
WFC	Work family conflict
WHO	World Health Organization
[o]	Offshore installation managers
[s]	Offshore supervisors
[wFG]	Offshore workers from focus groups
[wSSI]	Offshore workers from semi-structured interviews

LIST OF PRESENTATIONS



LIST OF PRESENTATIONS

Scientific

- Healthwise congress, Groningen, The Netherlands, October, 2014
- Work, Stress and Health Conference, Atlanta, USA, May, 2015
 - WFC (Poster presentation)
 - HA@W (Poster presentation)
- SomnoSafe conference, Brussels, Belgium, February, 2016
- 25th Epidemiology in Occupational Health Conference, Barcelona, Spain, September, 2016
- 10th International conference on managing fatigue, San Diego, USA, March 2017
- 23rd International symposium on shift work and working time, Working Time Society, Uluru, Australia, June 2017
 - First prize: Best Oral Presentation
 - Early Career Research Award
- 24th European Sleep Research Society Congress, Basel, Switzerland, September, 2018
 - 'Recent Advances in Fatigue Risk Management: from Fatigue Countermeasure Strategies to Sleep Science-Based Policy Making' (Symposium speaker and co-chair)

Non-scientific

- SpecialistenNet Healthy Ageing symposium, Zeist, The Netherlands, April 2013
- 35th Joint International Health Meeting, NOGEPA (Nederlandse Olie- en Gas Exploratie en Productie Associatie), Utrecht, The Netherlands, June, 2015
- Seminar Duurzame Inzetbaarheid in de Olie & Gas en de Maritieme Industrie, Mediwerk, Noordwijk, The Netherlands, June, 2015
- 6th Annual Vessels & Access Forum Workshop, Amsterdam, The Netherlands, May, 2016

LIST OF PUBLICATIONS



LIST OF PUBLICATIONS

Scientific

- Riethmeister V, Brouwer S, van der Klink J, Bültmann U. Work, eat and sleep: Towards a healthy ageing at work program offshore. *BMC Public Health*. 2016;16:134.
- Riethmeister V, Bültmann U, Gordijn M, Brouwer S, de Boer MR. Investigating daily fatigue scores during two-week offshore day shifts. *Appl Ergon*. 2018;71:87-94.
- Riethmeister V, Bültmann U, de Boer MR, Gordijn M, Brouwer S. Examining courses of sleep quality and sleepiness in full 2 weeks on/2 weeks off offshore day shift rotations. *Chronobiol Int*. 2018; 35(6):759-72.
- Riethmeister V, Matthews R, Dawson D, de Boer MR, Brouwer S, Bültmann U. Time-of-Day and Days-on-Shift Predict Increased Fatigue Over Two-Week Offshore Day-Shifts. *Applied Ergonomics*, accepted for publication.

Non-scientific²

- ‘Beter slapen, veilig werken’; NVVKinfo, January 2015
- ‘Feiten over arbeidsongevallen’ (Infograph); Waakvlam, April 2016

² Please contact Vanessa Riethmeister for access to the non-scientific reports.

vanessa.riethmeister@shell.com

RESEARCH INSTITUTE SHARE



RESEARCH INSTITUTE SHARE

This thesis is published within the **Research Institute SHARE** (Science in Healthy Ageing and healthcaRE) of the University Medical Center Groningen / University of Groningen. Further information regarding the institute and its research can be obtained from our internet site: <http://www.share.umcg.nl/>

More recent theses can be found in the list below.
((co-) supervisors are between brackets)

2019

Joustra ML

Similar but different; implications for the One versus Many Functional Somatic Syndromes
Discussion
(*Prof. JGM Rosmalen, Prof. SJL Bakker, Dr. KAM Janssens*)

Nandi T

Neural control of balance in increasingly difficult standing tasks
(*Prof. T Hortobagyi, Prof. BE Fisher, Dr. CJM Lamoth, Dr. GJ Salem*)

Fontanella F

Antenatal diagnosis and management of fetal megacystis and lower urinary tract obstruction
(*Prof. CM Bilardo, Prof. D Oepkes*)

2018

Osterthun R

Outcomes after spinal cord injury
(*Prof. MWM Post, Dr. F van Asbeck*)

Dammen L van

Women's health and wellbeing: the roles of early life adversity, stress and lifestyle
(*Prof. A Hoek, Prof. TJ Rosenboom, Dr. H Groen, Dr. SR de Rooij*)

Dorland-Pel HF

Work functioning in cancer patients: looking beyond return to work
(*Prof. U Bültmann, Prof. AV Ranchor, Dr. FI Abma, Dr. CAM Roelen*)

Simoons M

Somatic monitoring of patients with mood and anxiety disorders; problem definition, implementation and further explorations

(Prof. EN van Roon, Prof. RA Schoevers, Dr. H Mulder, Dr. HG Ruhé)

Bouma AJ

The barrier-belief approach; a new perspective of changing behavior in primary care

(Prof. RL Diercks, Prof. A Dijkstra, Prof. CP van Wilgen)

Looijmans A

Lifestyle interventions in patients with a severe mental illness; addressing self-management and living environment to improve health

(Prof. RA Schoevers, Prof. RP Stolk, Dr. F Jörg, Dr. E Corpeleijn)

Phí XA

Breast cancer screening in women at elevated risk; comparative evaluation of screening modalities to inform practice

(Prof. GH de Bock, Prof. N Houssami, Dr. MJW Greuter)

Kooiman TJM

The use of self-tracking technology for health

(Prof. CP van der Schans, Dr. M de Groot, Dr. A Kooy)

Schulz T

Adjustment to kidney transplantation; predictors of perceived health and psychological distress

(Prof. AV Ranchor, Prof. RJ Ploeg, Prof. JJ Homan-van der Heide, Dr. J Niesing)

Verburg PE

Pregnancy outcome in South Australia; population and cohort studies

(Prof. JJHM Erwich, Prof. GA Dekker, Prof. CT Roberts)

Krops LA

Physical activity in hard-to-reach physically disabled people; development, implementation and effectiveness of a community-based intervention

(Prof. JHB Geertzen, Prof. PU Dijkstra, Dr. R Dekker)

For more 2018 and earlier theses visit our website.